

TINJAUAN RUMAH POMPA SEBAGAI SALAH SATU PENGENDALIAN BANJIR DI KOTA GORONTALO

Disusun Oleh :

Nuraini Alinti
Mahasiswa Teknol Sipil
STITEK Bina Taruna Gorontalo
INDONESIA
Nuraini.alinti@yahoo.com

ABSTRAK

Banjir adalah masalah klasik yang tidak akan pernah tuntas. Hal ini dikarenakan banyak faktor. Faktor utama yang sering menjadi persoalan adalah sarana prasarana serta daya dukung lingkungan yang tidak sesuai lagi dengan peruntukannya. Salah satu solusi pengendalian banjir adalah dengan adanya rumah pompa (pump gate). Penanggulangan banjir yang sering dibuat kebanyakan tidak bisa menyelesaikan masalah banjir itu sendiri. Penanggulangan banjir yang sering kita kenal adalah pengendalian banjir dimana dengan membuat infrastruktur berupa drainase, bangunan pintu air dan bangunan air lainnya. Dalam pembahasan kali ini akan dibahas adalah rumah pompa yang menjadi salah satu cara dalam menanggulangi banjir di Kota Gorontalo.

Penelitian dilakukan di sekitar keadaan rumah pompa (Pump Gate) yang berada di muara sungai Tanggikiki tepatnya berada di kelurahan Biawao kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo dimana pada hasil penelitian ini air hanya sedikit naik walaupun belum musim penghujan, dengan mengumpulkan data dari instansi terkait yaitu berupa data curah hujan dan data jaringan drainase Kota Gorontalo. Permasalahan yang sering terjadi adalah rumah pompa yang ada belum optimal dikarenakan pada saat hujan lokal atau hujan dengan durasi yang kecil atau sedang air banjir sudah menggenangi rumah penduduk dengan ketinggian yang bervariasi antara 25 -75 cm dengan debit yang dihitung memberikan hasil $7.37935 \text{ m}^3/\text{det}$

Penyebab terjadinya banjir bukan hanya karena saat terjadi musim penghujan, tetapi dilihat dari kepedulian masyarakat terhadap lingkungan yang masih kurang peduli, banyak sampah yang masih dibuang pada saluran drainase yang ada di lingkungan setempat. Selain itu juga adalah sistem pengelolaan lingkungannya yang seiring dengan kecenderungan semakin meningkatnya penduduk di wilayah perkotaan.

Kata kunci : rumah pompa, curah hujan, banjir

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang beriklim tropis yang basah dengan ciri mempunyai curah hujan yang sangat tinggi pada musim penghujan. Akibatnya di beberapa tempat dimusim hujan sering terjadi bencana banjir yang menimbulkan korban dan kerugian baik nyawa maupun harta benda. Kerugian ini akan semakin besar dan beragam apabila bencana banjir terjadi pada daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang besar atau yang menjadi sumber kehidupan atau mata pencaharian bagi penduduk itu sendiri. Telah

banyak upaya yang dilakukan oleh masyarakat maupun oleh Pemerintah untuk mengatasi masalah dikarenakan oleh bencana banjir tersebut.

Sehubungan pengendalian banjir di Kota Gorontalo belumlah maksimal karena sarana dan prasarana serta infrastruktur pendukung yang masih sangat terbatas serta kurang terpadunya program penanggulangan banjir yang dilakukan oleh pemerintah khususnya kerjasama lintas sektor yang ada belumlah memadai sehingga belum dapat menyelesaikan permasalahan banjir secara

menyeluruh. Penanggulangan banjir yang sering dibuat adalah membuat infrastruktur berupa drainase, bangunan pintu air dan bangunan air lainnya. Dalam pembahasan kali ini akan dibahas adalah rumah pompa yang menjadi salah satu cara dalam menanggulangi banjir di Kota Gorontalo.

Permasalahan banjir tersebut secara umum terjadi dikarenakan oleh 3 faktor utama yaitu faktor alam, faktor infrastruktur dan faktor sosial. Faktor alam tersebut dipengaruhi oleh perubahan iklim makro yang menyebabkan kenaikan muka air laut sehingga menyebabkan tinggi muka air laut semakin lebih tinggi dibandingkan permukaan permukiman nelayan yang ada. Selain itu kondisi alam ini juga dipengaruhi adanya reklamasi dan pencemaran yang terjadi sehingga menyebabkan tinggi muka air laut semakin meningkat tiap tahunnya.

Faktor kedua yaitu faktor infrastruktur juga dipengaruhi oleh adanya keterbatasan infrastruktur yang tersedia serta penurunan fungsi infrastruktur yang ada sehingga menyebabkan kemampuan infrastruktur tersebut menjadi terbatas dalam menangani pengendalian banjir. Keterbatasan kemampuan infrastruktur tersebut salah satunya dipengaruhi oleh semakin meningkatnya jumlah penduduk yang ada di sekitar permukiman penduduk sehingga mengurangi daerah tutupan lahan yang mengakibatkan kebutuhan akan infrastruktur semakin meningkat. Selain itu infrastruktur pengendalian banjir yang ada sendiri fungsinya mengalami penurunan akibat terhambatnya saluran akibat sampah dan pendangkalan oleh lumpur.

Faktor ketiga adalah faktor sosial, dimana masyarakat sendiri sangat minim kesadarannya dalam menjaga kebersihan saluran yang ada. Selain dipengaruhi oleh aliran sampah yang dibuang dari kawasan yang ada di daerah hulu, kesadaran masyarakat untuk membuang sampah juga sangat minim yang ditandai dengan kebiasaan masyarakat membuang sampah pada saluran yang ada.

Mengatasi permasalahan banjir tersebut salah satu solusinya dibutuhkan pembuatan rumah pompa yang diharapkan mampu mengurangi jumlah banjir yang terjadi di kota Gorontalo. Rumah Pompa sendiri merupakan tempat yang digunakan oleh pompa air untuk memindahkan atau menaikkan debit air serta mengatur besarnya

air yang dapat dikeluarkan oleh pompa tersebut.

Rumah pompa sebagai salah satu bangunan air yang kita bahas kali ini mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan, yang disebabkan posisi rumah pompa itu sendiri yang tidak efisien. Oleh karenanya dalam skripsi kali ini kita juga akan membahas permasalahan dan solusi yang ditimbulkan oleh adanya rumah pompa tersebut.

2. SEKILAS TENTANG POMPA

Pompa adalah salah satu mesin fluida yang termasuk dalam golongan mesin kerja. Pompa berfungsi untuk merubah energi mekanis (kerja putar poros) menjadi energi fluida dan tekanan. Suatu pompa sentrifugal pada dasarnya terdiri dari satu impeler atau lebih yang dilengkapi dengan sudut-sudut, yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi oleh sebuah rumah (casing). Fluida memasuki impeler secara aksial di dekat poros dan mempunyai energi potensial, yang diberikan padanya oleh sudut-sudut. Begitu fluida meninggalkan impeler pada kecepatan yang relatif tinggi, fluida itu dikumpulkan didalam 'volute' atau suatu seri luan diffuser yang mentransformasikan energi kinetik menjadi tekanan. Ini tentu saja diikuti oleh pengurangan kecepatan. Sesudah konversi diselesaikan, fluida kemudian dikeluarkan dari mesin tersebut. Sama untuk pompa-pompa dengan kekecualian bahwa volume gas adalah berkurang begitu gas-gas tersebut melewati blower, sementara volume fluida secara praktis adalah tetap begitu fluida tersebut melewati pompa. Pompa-pompa sentrifugal pada dasarnya adalah mesin-mesin berkecepatan tinggi (dibandingkan dengan jenis-jenis torak, rotary, atau pepindahan). Perkembangan akhir-akhir ini pada turbin-turbin uap, dan motor-motor listrik dan disain-disain sistem gigi kecepatan tinggi telah memperbesar pemakaian dan penggunaan pompa-pompa sentrifugal, seharusnya dapat bersaing dengan unit-unit torak yang ada.

Pengertian lainnya pompa adalah suatu peralatan mekanik yang digerakkan oleh tenaga mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat lain, dimana cairan tersebut hanya mengalir apabila terdapat perbedaan

tekanan. Pompa juga dapat diartikan sebagai alat untuk memindahkan energi dari pemutar atau penggerak ke cairan ke bejana yang bertekanan yang lebih tinggi. Selain dapat memindahkan cairan pompa juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan, tekanan dan ketinggian cairan.

Adapun bentuk pompa bermacam-macam, dengan demikian maka pompa dalam pelayanannya dapat diklasifikasikan menurut :

1. Pemakaiannya
2. Prinsip kerjanya
3. Cairan yang dialirkan
4. Material atau bahan konstruksinya

2.1.2 Klasifikasi Pompa

Secara umum pompa dapat diklasifikasikan dalam dua jenis kelompok besar yaitu :

1. Pompa Tekanan Statis (*Positive Displacement Pump*)
2. Pompa Tekanan Dinamis (*Rotodynamic Pump*)

. Pompa Tekanan Statis

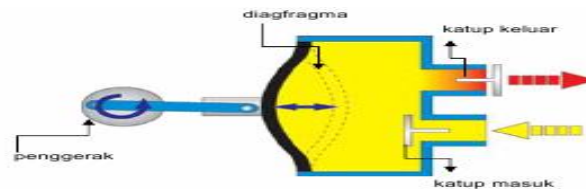
Pompa jenis ini bekerja dengan prinsip memberikan tekanan secara periodik pada fluida yang terkurung dalam rumah pompa. Pompa ini dibagi menjadi dua jenis :

• Pompa Putar (*Rotary Pump*)

Pada pompa putar, fluida masuk melalui sisi isap, kemudian dikurung diantara ruangan rotor dan rumah pompa, selanjutnya didorong ke ruang tengah dengan gerak putar dari rotor, sehingga tekanan statisnya naik dan fluida akan dikeluarkan melalui sisi tekan. Contoh tipe pompa ini adalah : *screw pump*, *gear pump* dan *vane pump*.

• Pompa Torak (*Reciprocating Pump*)

Pompa torak mempunyai bagian utama berupa torak yang bergerak bolak-balik dalam silinder. Fluida masuk melalui katup isap (*suction valve*) ke dalam silinder dan kemudian ditekan oleh torak sehingga tekanan statis fluida naik dan sanggup mengalirkan fluida keluar melalui katup tekan (*discharge valve*). Contoh tipe pompa ini adalah : pompa diafragma dan pompa plunyer.



Gambar 2.1. Pompa Diafragma

2

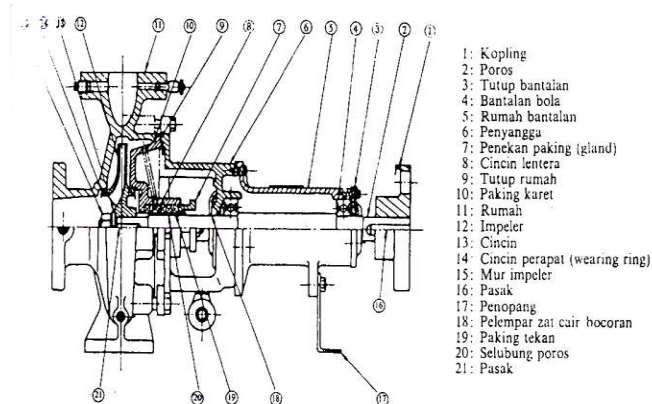
. Pompa Tekanan Dinamis

Pompa tekanan dinamis disebut juga *rotodynamic pump*, *turbo pump* atau *impeller pump*. Pompa yang termasuk dalam kategori ini adalah : pompa jet dan pompa sentrifugal. Ciri-ciri utama dari pompa ini adalah:

- ✓ Mempunyai bagian utama yang berotasi berupa roda dengan sudut-sudut sekelilingnya, yang sering disebut dengan impeler.
- ✓ Melalui sudut-sudut, fluida mengalir terus-menerus, dimana fluida berada diantara sudut-sudut tersebut.

Prinsip kerja pompa sentrifugal

adalah : energi mekanis dari luar diberikan pada poros untuk memutar impeler. Akibatnya fluida yang berada dalam impeler, oleh dorongan sudut-sudut akan terlempar menuju saluran keluar. Pada proses ini fluida akan mendapat percepatan sehingga fluida tersebut mempunyai energi kinetik. Kecepatan keluar fluida ini selanjutnya akan berkurang dan energi kinetik akan berubah menjadi energi tekanan di sudut-sudut pengarah atau dalam rumah pompa. Adapun bagian-bagian utama pompa sentrifugal adalah poros, impeler dan rumah pompa (gambar 2.2)

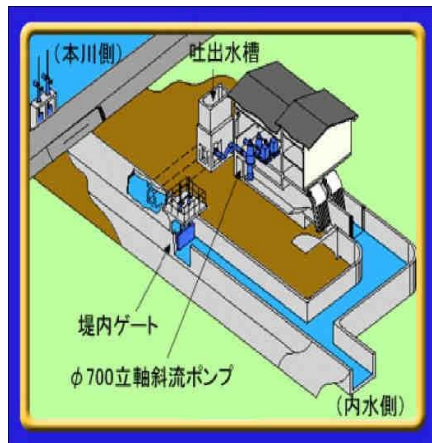


Gambar 2.2. Bagian-bagian utama pompa tekanan dinamis

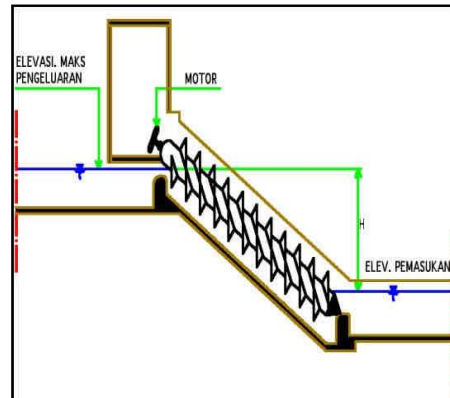
Jenis Pompa yang digunakan untuk sistem Drainase Perkotaan.

Stasiun pompa terdiri dari pompa dan panel operasi pompa. Pompa terdiri dari beberapa tipe diantaranya yaitu Pompa *Archemedian screw*, Pompa *Rotodynamic*, Pompa Sentrifugal (aliran radial) dan pompa

axial (baling-baling). Fungsi pompa banjir dalam sistem drainase perkotaan adalah untuk melayani aliran banjir yang cukup besar. Untuk mengeringkan air hujan dari suatu daerah yang luas di daerah perkotaan diperlukan pompa-pompa berdiameter besar guna menanggulangi jumlah air yang banyak.



Gambar 2.4. Pompa dan Rumah Pompa



Gambar 2.5. Pompa *Archemedian Screw*

Ada 2 (dua) jenis dasar pompa yang biasa digunakan untuk sistem drainase, menurut jenis impeler ada dua jenis pompa yaitu :

1. *Archemidian Screw*

Pompa *Archemidian Screw* digunakan untuk kondisi elevasi muka air pompa relatif aman tidak sesuai untuk elevasi muka air yang perubahannya relatif besar. Pompa ini tidak terganggu dengan adanya tumbukan air dan sampah, oleh sebab itu pompa ini mampu beroperasi tanpa dijaga dalam jangka waktu yang lama.

2. *Rotodynamic Pumps*

Pompa rotodynamic terdiri atas 3 jenis :

- a. Pompa *Centrifugal* (Aliran Radial) : dipergunakan untuk memompa air dengan ketinggian yang besar dan aliran sedang.
- b. Pompa *Axial* (baling-baling) : dipergunakan untuk memompa air dengan ketinggian yang rendah sampai aliran yang besar

Pompa Aliran Campuran : digunakan dengan karakteristik tengah-tengah antara Pompa *Centrifugal* dan Pompa *Axial*.

Pemeliharaan Pompa

Institusi pengelola pompa harus jelas organisasinya, sebab sifatnya non komersial sehingga dibutuhkan sumber daya manusia dan dana. Sedangkan instalasi pompa air terdiri dari: rumah pompa dan bangunan penunjang antara lain kolam penenang; saringan sampah; pipa *inlet*; pipa *outlet* dan pintu air di *inlet* dan *outlet*.

Operator pompa bergantung dari jumlah dan sistem pengoperasian, seperti pompa tunggal dibutuhkan operator minimal 2 orang sedangkan dengan 2 pompa tergantung dari sistem yang digunakan yaitu bila kendali terpusat cukup 2-3 orang operator dan kendali terpisah minimal 2 orang operator setiap pompa.

Untuk tenaga penggerak dapat berasal dari listrik PLN yang dapat menjamin 24 jam dan dari listrik pembangkit lokal (diesel)

Tata Cara Pengoperasian Pompa

Tata cara pengopersian pompa yaitu:

- Perhatikan ketinggian minimum muka air pada papan duga air di kolam penenang
- Menghidupkan mesin pompa, apabila ketinggian minimum dilampaui dan hujan masih belum reda maka tekan tombol untuk menghidupkan mesin pompa, masukkan gigi koplingnya secara teratur
- Pengaturan kapasitas: aturlah besar kecil bukaan katup (klep) penahan air; aturlah kecepatan yang masuk sama dengan yang air yang dipompa keluar
- Matikan mesin pompa apabila permukaan air dalam *inlet* telah turun pada ketinggian minimal pemompaan dengan mengurangi kecepatan mesin
- Tutup klep secara perlahan sampai pada tidak terdengar bunyi benturan air
- Matikan mesin pompa dengan menekan tombol listrik

Pemeliharaan pompa drainase

- 1) Pemeriksaan pendahuluan
 - ✓ Bersihkan saringan sampah pada saringan sampah *inlet*
 - ✓ Bersihkan lubang isap pompa air pada endapan lumpur
 - ✓ Pemeriksaan sistem listrik, sebelum pompa dioperasikan periksalah kabel-kabel listrik jangan sampai ada yang putus
 - ✓ Periksalah perlengkapan penunjang seperti lampu-lampu di ruangan tidak ada yang mati
 - ✓ Periksa minyak pelumas bantalan dan gemuk (stempet) harus pas ukurannya
 - ✓ Periksa putaran poros dan putar dengan tangan harus halus sebagai pertanda belum ada ada yang aus
 - ✓ Periksalah kualitas dan kuantitas air pendingin

harus sesuai dengan baik dan tidak

- ✓ Periksalah kualitas dan kuantitas air pendingin harus sesuai dengan persyaratan
- ✓ Periksa katup sorong pada pipa isap, pastikan keadaan terbuka penuh
- ✓ Karena pompa drainase secara umum adalah pompa aksial maka katup keluar harus dalam keadaan terbuka penuh

2) Pemeriksaan kondisi operasi

- ✓ Perhatikan tekanan keluar dan tekanan isap harus sesuai atau mendekati harga yang telah ditetapkan dan takkan harus tetap (stabil)
- ✓ Periksalah kebocoran packing pada sambungan pipa
- ✓ Periksalah bantalan poros mesin jangan sampai ada yang bocor
- ✓ Periksalah bantalan poros pompa antara mesin dan pompa (aksial) jangan ada yang bocor
- ✓ Periksalah getaran dan bunyi, getaran harus sehalus mungkin dan tidak menimbulkan bunyi yang aneh
- ✓ Periksalah suhu bantalan dan poros pompa dengan meraba bendanya.

Kondisi Rumah Pompa Saat Ini

Kondisi terakhir rumah pompa yang sedang diteliti tertera pada bagian akhir dari skripsi ini (lampiran gambar).

3. TINJAUAN UMUM BANJIR

Pengendalian banjir merupakan suatu yang kompleks. Dimensi rekayasanyamelibatkan banyak disiplin ilmu teknik antara lain: hidrologi, hidrolika, erosi DAS, teknik sungai, morfologi & sedimentasi sungai, rekayasa sistem pengendalian banjir, sistem drainase kota, bangunan air dll. Di samping itu suksesnya program pengendalian banjir juga tergantung dari aspek lainnya yang

menyangkut sosial,ekonomi, lingkungan, institusi, hukum, dll.

Menurut **Kodoatie. R.J.**, Pengendalian banjir merupakan bagian dari pengelolaan sumber daya air yang lebih spesifik untuk mengendalikan debit banjir umumnya melalui dam – dam pengendali banjir, atau peningkatan sistem pembawa (sungai, drainase) dan pencegahan hal –hal yang berpotensi merusak dengan cara mengelola tata guna lahan dan daerah banjir / *flood plains*.

Pengertian Banjir

Banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluranpembuang (palung sungai) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah (dataran banjir) sekitarnya (**Suripin,2004**). Banjir merupakan peristiwa alam yang dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat pula menimbulkan korban jiwa.

Dikatakan banjir apabila terjadi luapan air yang disebabkan kurangnya kapasitas penampang saluran. Banjir di bagian hulu biasanya arus banjirnya deras, daya gerusnya besar, tetapi durasinya pendek. Sedangkan di bagian hilir arusnya tidak deras (karena landai), tetapi durasi banjirnya panjang.

Beberapa karakteristik yang berkaitan dengan banjir, di antaranya adalah :

- a. Banjir dapat datang secara tiba – tiba dengan intensitas besar namun dapat langsung mengalir.
- b. Banjir datang secara perlahan namun intensitas hujannya sedikit.
- c. Pola banjirnya musiman.
- d. Banjir datang secara perlahan namun dapat menjadi genangan yang lama di daerah depresi.
- e. Akibat yang ditimbulkan adalah terjadinya genangan, erosi, dan sedimentasi. Sedangkan akibat lainnya adalah terisolasinya daerah pemukiman dan diperlukan evakuasi penduduk.

Banjir juga merupakan suatu keadaan sungai dimana aliran airnya tidak tertampung oleh palung sungai, karena debit banjir lebih besar dari kapasitas sungai yang ada. Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi dua hal, yaitu karena sebab – sebab alami dan karena tindakan

manusia. Yang termasuk sebab alami diantaranya :

A. Curah hujan

Pada musim penghujan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai, maka akan timbul banjir atau genangan .

B. Pengaruh fisiografi

Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, dan kemiringan Daerah Pengaliran Sungai (DPS), kemiringan sungai, Geometri hidrolik (Bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai .

C. Erosi dan sedimentasi

Erosi di DPS berpengaruh terhadap kapasitas penampungan sungai, karena tanah yang tererosi pada DPS tersebut apabila terbawa air hujan ke sungai akan mengendap dan menyebabkan terjadinya sedimentasi. Sedimentasi akan mengurangi kapasitas sungai dan saat terjadi aliran yang melebihi kapasitas sungai dapat menyebabkan banjir.

D. Kapasitas sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi dasar sungai dan tebing sungai yang berlebihan, karena tidak adanya vegetasi penutup.

E. Pengaruh air pasang

Air laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi, maka tinggi genangan/banjir menjadi lebih tinggi karena terjadi aliran balik (*back water*).

Yang termasuk penyebab banjir akibat tindakan manusia diantaranya :

A. Perubahan kondisi daerah pengaliran sungai

Perubahan DPS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena berkurangnya daerah resapan air dan sediment yang terbawa ke sungai akan memperkecil kapasitas sungai yang mengakibatkan meningkatnya aliran banjir.

B. Kawasan kumuh

Perumahan kumuh yang terdapat di bantaran sungai merupakan penghambat aliran sungai.

C. Sampah

Pembuangan sampah di alur sungai dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.

Faktor Penyebab Banjir

Banyak faktor menjadi penyebab terjadinya banjir. Namun secara umum penyebab terjadinya banjir dapat diklasifikasikan dalam 2 kategori, yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir yang diakibatkan oleh tindakan manusia (*Wesli, 2008*).

Yang termasuk sebab-sebab alami di antaranya adalah :

A. Curah hujan

Curah hujan dapat mengakibatkan banjir apabila turun dengan intensitas tinggi, durasi lama, dan terjadi pada daerah yang luas.

B. Pengaruh Fisiografi

Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah pengaliran sungai (DPS), kemiringan sungai, geometrik hidrolik (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dll, merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

C. Erosi dan Sedimentasi

Erosi dan sedimentasi di DPS berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi dan sedimentasi menjadi problem klasik sungai-sungai di Indonesia. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran, sehingga timbul genangan dan banjir di sungai.

D. Menurunnya Kapasitas Sungai

Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi DPS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan dan sedimentasi di sungai yang dikarenakan tidak adanya vegetasi penutup dan penggunaan lahan yang tidak tepat.

E. Pengaruh Air Pasang

Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*). Contoh ini terjadi di Kota Semarang dan Jakarta. Genangan ini dapat terjadi sepanjang tahun baik di musim hujan dan maupun di musim kemarau.

F. Kapasitas Drainase Yang Tidak Memadai

Hampir semua kota-kota di Indonesia mempunyai drainase daerahgenangan yang tidak memadai, sehingga kota-kota tersebut seringmenjadi langganan banjir di musim hujan.

Sedangkan sebab-sebab yang timbul akibat faktor manusia adalah :

A. Menurunnya fungsi DAS di bagian hulu sebagai daerah resapan. Kemampuan DAS, khususnya di bagian hulu untuk meresapkan air/menahan air hujan semakin berkurang oleh berbagai sebab, seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tata guna lahan lainnya. Hal tersebut dapat memperburuk masalah banjir karena dapat meningkatkan kuantitas dankualitas banjir.

B. Kawasan kumuh

Perumahan kumuh yang terdapat di sepanjang tepian sungai merupakan penghambat aliran. Luas penampang aliran sungai akan berkurang akibat pemanfaatan bantaran untuk pemukiman kumuh warga. Masalah kawasan kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan.

C. Sampah

Ketidaksiplinan masyarakat yang membuang sampah langsung kesungai bukan pada tempat yang ditentukan dapat mengakibatkan naiknya muka air banjir.

D. Bendung dan bangunan lain

Bendung dan bangunan lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (*backwater*).

E. Kerusakan bangunan pengendali banjir

Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya menjadi tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

F. Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat

Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir yang besar.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan diperoleh :

1. Data curah hujan diambil dari stasiun pengamatan Bone Alale dan Bolango Boidu. Curah hujan rata-rata diperoleh dengan menggunakan cara rata-rata aljabar diperoleh nilai rata – ratanya adalah 209,2 mm.
2. Hasil uji konsistensi data curah hujan menunjukkan bahwa data hujan 2 stasiun yaitu stasiun Bone Alale dan Bolango Boidu memiliki nilai $Q/n^{0.5}$ dan $R/n^{0.5}$ lebih kecil dari nilai kritik Q dan R dalam Tabel 2.1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data curah hujan tersebut konsisten dan dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.
3. Setelah melalui tahapan perhitungan peneliti menggunakan distribusi Log Pearson III untuk menghitung besarnya debit banjir. Perhitungan uji kesesuaian distribusi dengan menggunakan metode uji Chi Kuadrat karena memberikan nilai distribusi probabilitas dapat diterima dengan syarat $X^2 < X^2_{cr}$ yaitu $5,0 < 5,9910$.
4. Debit yang dihitung berdasarkan perkalian antara koefisien aliran, luas aliran dan intensitas curah hujannya telah memberikan hasil debit sebesar $7.37935 \text{ m}^3/\text{det}$.
5. Keadaan rumah pompa (Pump Gate) yang berada di muara sungai Tanggikiki tepatnya berada di kelurahan Biawao kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo dimana ada beberapa kriteria yang memenuhi pada saat dibangunnya rumah pompa yaitu merupakan daerah yang sering dilanda banjir terutama saat musim penghujan, tetapi keadaan ini tidak mempengaruhi keadaan pada saat debit Sungai Bone Alale, banjir tetap terjadi karena air penyebab banjir berasal dari pintu air yang kecil atau parit-parit yang ada disekitar rumah penduduk.
6. Penyebab terjadinya banjir bukan hanya karena saat terjadi musim penghujan, tetapi dilihat dari kepedulian masyarakat terhadap lingkungan, banyak sampah yang masih dibuang pada saluran drainase yang ada di lingkungan setempat. Selain itu juga adalah sistem

pengelolaan lingkungannya yang seiring dengan kecenderungan semakin meningkatnya penduduk di wilayah perkotaan. Dan sebagai pengendalian terhadap terjadinya banjir tersebut pemerintah harus lebih memperkuat sosialisasi kepada masyarakat untuk peduli akan lingkungan yang khususnya pada pembuangan sampah yang harus di buang pada tempatnya bukan pada saluran yang ada.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diteliti penulis menarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Debit yang dihitung memberikan hasil $7.37935 \text{ m}^3/\text{det}$
2. Keadaan rumah pompa (Pump Gate) yang berada di muara sungai Tanggikiki tepatnya berada di kelurahan Biawao kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo dimana pada hasil penelitian ini air hanya sedikit naik walaupun belum musim penghujan
3. Penyebab terjadinya banjir bukan hanya karena saat terjadi musim penghujan, tetapi dilihat dari kepedulian masyarakat terhadap lingkungan yang masih kurang peduli, banyak sampah yang masih dibuang pada saluran drainase yang ada di lingkungan setempat. Selain itu juga adalah sistem pengelolaan lingkungannya yang seiring dengan kecenderungan semakin meningkatnya penduduk di wilayah perkotaan.
4. Rumah pompa (Pump gate) yang ada pada kondisi tertentu difungsikan sebagai sesuai peruntukannya tetapi pada kondisi yang lain sering difungsikan sebagai pintu air.
5. Penduduk yang lokasinya berada di sebelah timur dari rumah pompa (pump gate) masih sering mengalami banjir kiriman dengan ketinggian antara 25-75 cm. Bertolak belakang dengan penduduk yang berada di sebelah barat dari lokasi rumah pompa sudah sangat jarang mengalami banjir.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas penulis dapat menyarankan bahwa :

1. Pemerintah harus bisa memberikan sosialisasi kepada masyarakat mengenai peduli akan keadaan lingkungan khususnya peduli dengan pembuangan sampah agar tidak menyebabkan banjir.
2. Sebagai masyarakat, kita harus bisa bekerja sama dengan pemerintah untuk menjaga agar tidak terjadi banjir yang hanya akan merusak lingkungan kita sendiri.
3. Harus dicari jalan keluar untuk penduduk yang menempati lokasi sebelah timur rumah pompa yang masih mengalami banjir kiriman dengan ketinggian antara 25-75 cm bila terjadi hujan di daerah hulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, “*Standar Perencanaan Irigasi : KP – 03 Kriteria Perencanaan Bagian Saluran*”, CV. Galang Persada, Bandung.
- Harto, S, 2000 “*Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian*”, Nafiri Offset.
- Kamiana, I.M , 2011 “*Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*”, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kamarwan, S, 1997 “*Drainase Perkotaan*”, Gunadarma, Jakarta.
- Kodoatie. R. J, Sugiyanto, *Banjir*, Pustaka Pelajar, 2001.
- Kodoatie. R. J, *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*, Andi, Yogyakarta, 2002.
- Kodoatie. R., Roestam S, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Penerbit Andi, Tahun 2005.
- Sri Harto, 2000. *Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian*. Nafiri, Jakarta.
- Sunaryo, H. 2008. *Polusi Air*. Bandung : Puri Pustaka Bandung.
- Soewarno, 1995 “*Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data jilid I*”, Nova, Bandung.

- Sosrodarsono, S, 1976 “*Hidrologi Untuk Pengairan*”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin, 2004 “*Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*”, Andi, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B, 1986 “*Hidraulika IP*”, Beta Offset, Yogyakarta.
- Wesli, 2008 “*Drainase Perkotaan*”, Graha Ilmu, Yogyakarta.